

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
11 DE 3447 006 C 2

21 Aktenzeichen: P 34 47 006.9-14  
22 Anmeldetag: 21. 12. 84  
43 Offenlegungstag: 11. 7. 85  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 30. 6. 88

51 Int. Cl. 4:  
B 23 P 11/00  
B 23 P 19/04  
F 16 B 35/04  
F 16 B 37/04

DE 3447 006 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

30 Unionspriorität: 32 33 31  
21.12.83 US 563,833

73 Patentinhaber:  
Profil-Verbindungstechnik GmbH & Co KG, 6382  
Friedrichsdorf, DE

74 Vertreter:  
König, R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Bergen, K., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 4000 Düsseldorf

62 Teil in: P 34 48 219.9

72 Erfinder:  
Müller, Rudolf, Ing.(grad.), 6000 Frankfurt, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-AS 12 54 940  
DE-OS 33 14 487  
DE-OS 30 03 908  
FR 13 00 424  
US 41 53 989  
US 40 39 099  
US 39 38 239  
US 36 02 974  
US 34 05 436  
US 32 76 499  
US 26 52 942  
US 25 21 505  
US 11 48 673

DD-Z.: Der Maschinenbau 1956/6, S. 173/174;

54 Verfahren zum Anbringen eines selbststanzenden Befestigungselementes an einer Tafel, einem Blech od.dgl.,  
Matrize und selbststanzendes Befestigungselement zum Durchführen des Verfahrens sowie Verbindung

DE 3447 006 C 2

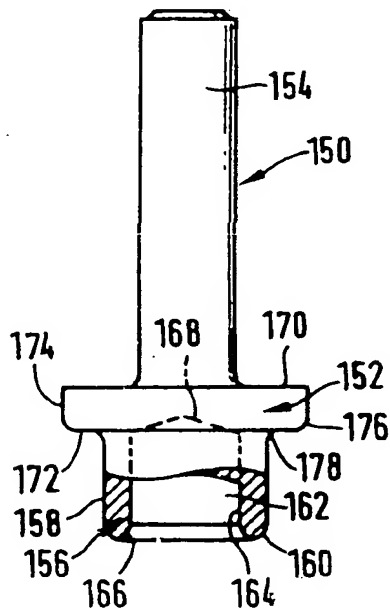


FIG. 1

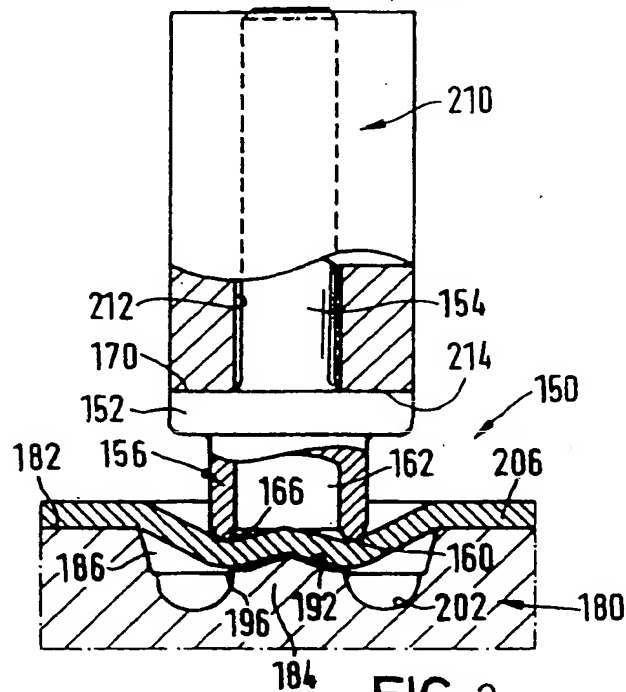


FIG. 2

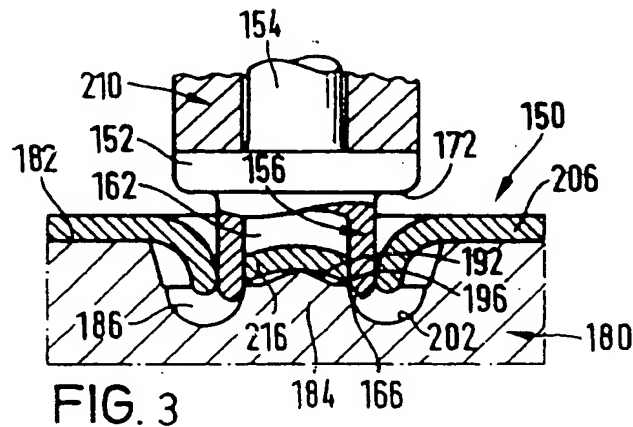


FIG. 3

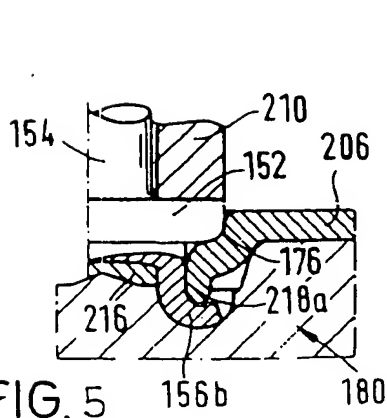


FIG. 5

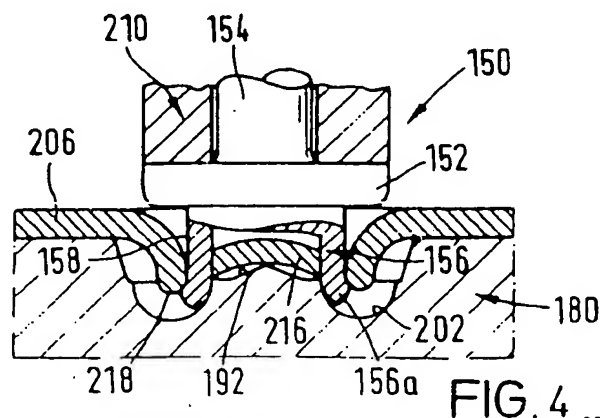


FIG. 4

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Anbringen eines selbststanzenden Befestigungselementes, das einen Kopf mit einem Stanz- und Nietteil in Form eines rohrförmigen Mantels besitzt, der über eine schulterförmige Druckfläche in den Kopf übergeht, an einer Tafel, einem Blech od. dgl. bei dem in einem einstufigen, kontinuierlichen Arbeitsgang zunächst durch den Stanz- und Nietteil des Befestigungselementes selbst eine Öffnung in der Tafel ausgestanzt und deren Rand zu einem Kragen durchgezogen wird, dessen Kantenbereich zusammen mit dem nach außen verformten Stanz- und Nietteil unter Anlage der Druckfläche an der Tafel eine Verankerung bildet, dadurch gekennzeichnet, daß der Stanz- und Nietteil und der Rand der Öffnung zumindest teilweise gleichzeitig derart verformt werden, daß der Stanz- und Nietteil einen U-förmigen Ringkanal bildet und dabei der Kantenbereich (218) des Kragens (206; 656) in innigem Kontakt mit dem Stanz- und Nietteil zu einem versteiften und verstärkten Ringwulst (218b) eingerollt wird, der den U-förmigen Ringkanal schließlich vollständig ausfüllt und von diesem hakenartig umfaßt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tafel (206) mittels des Stanz- und Nietteils vor Beginn des Ausstanzens napfartig vorgeformt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der beim Ausstanzen anfallende Butzen (216; 652) einen gegenüber dem Innendurchmesser des Stanz- und Nietteils größeren Durchmesser erhält und in den Stanz- und Nietteil hineingedrückt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der beim Ausstanzen anfallende Butzen (216; 652) während der Verformung des Stanz- und Nietteils in ständiger Berührung mit der Innenwandung (164; 622) des Mantels (156; 606) gehalten wird und diesen im stärksten belasteten Bereich abstützt.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung einer Mutter (600) als Befestigungselement der Butzen (652) nach dem Anbringen der Mutter (600) ausgestoßen wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß während der abschließenden Verformbewegung durch Eindringen der Druckfläche (172) des Kopfes (152) in die Tafel (206) die Verformbewegung des Tafelmateri als (218a) umgekehrt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß beim Anbringen des Befestigungselementes von der Außenseite des Kragens (206a; 656) eine Verdrehsicherung eingepreßt wird.
8. Matrize zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einer einen Fixierkegel mit Schneidansatz umgebenden Einsenkung, die über einen Biegeradius in die Matrizenauflage übergeht, dadurch gekennzeichnet, daß die Einsenkung (186) durch eine umlaufende Stützschi (204) in zwei wirkungsmäßig unterschiedliche Bereiche unterteilt ist, von denen der bodenseitige als gerundete Rollfläche (202) ausgebildet ist, während der zweite Bereich sich als Formschräge (188) zur

Matrizenauflage (182) hin erweitert.

9. Matrize nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Fixierkegel (192) einstückig mit der Matrize (180) ist und mit seiner Spitze (194) unterhalb der Ebene der Matrizenauflage (182) endet.
10. Matrize nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneidansatz aus einer den Fuß des Fixierkegels (192) umgebenden, ebenen Ringfläche (198) gebildet ist, die nach außen hin in eine scharfe Schneidkante (196) übergeht, an die sich eine im wesentlichen senkrecht zur Ringfläche (198) verlaufende Mantelfläche (200) anschließt.
11. Matrize nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollfläche (202) sich an die Mantelfläche (200) anschließt.
12. Matrize nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützschi (204) sich etwa in Höhe der Schneidkante (196) befindet.
13. Matrize nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollfläche (202) ein Halbtoroid bildet.
14. Matrize nach einem der Ansprüche 8 bis 13 zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Formschräge (188) nach innen ragende Prägebereiche (220) besitzt.
15. Selbststanzendes Befestigungselement zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einem Kopf und einem Stanz- und Nietteil in Form eines rohrförmigen Mantels, der über eine schulterförmige Druckfläche in den Kopf übergeht und eine äußere Mantelwandung aufweist, die zum freien Ende hin in eine abgerundete Stoß- und Ziehkante ausläuft, sowie eine Innenwandung, die am freien Mantelende eine zum Schneiden geeignete Ausbildung hat, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwandung (164; 622) am freien Mantelende eine nach außen sich öffnende, ringförmige, konische Schneidfläche (166; 610) hat.
16. Befestigungselement nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckfläche (172; 616) über eine Rundung in die Mantelfläche (174; 612) des Kopfes (152; 602) übergeht.
17. Befestigungselement nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendurchmesser des Mantels (156) am Übergang zur konischen Schneidfläche (166) mindestens ebenso groß wie nächst seinem inneren Ende ist.
18. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Mantel (156) gebildete Ausnehmung nach innen durch einen Boden (168) begrenzt ist.
19. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 15 bis 18 mit einem Schaft, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendurchmesser des Mantels (156; 374) größer als der Durchmesser des Schaftes (154; 370) ist.
20. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Mutter (600) mit einer koaxial zum Stanz- und Nietteil verlaufenden Durchgangsbohrung ist.
21. Verbindung einer Tafel mit einem selbststanzenden Befestigungselement nach einem der Ansprüche 15 bis 20, gekennzeichnet durch einen aus dem Stanz- und Nietteil gebildeten, U-förmigen Ringkanal, der einen versteiften und verstärkten Ringwulst (218b) aus Tafelmateri als (218a) hakenartig umfaßt und von diesem vollständig ausgefüllt ist.
22. Verbindung nach Anspruch 21, dadurch gekenn-

zeichnet, daß der Querschnitt des Ringwulstes (218b) größer als die Öffnungsweite des U-förmigen Ringkanals ist.

23. Verbindung nach Anspruch 21 oder 22 mit einem Befestigungselement nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der beim Ausstanzen anfallende Butzen (216), den Mantel (156) stützend, gegen den Boden (168) anliegend verformt ist.

24. Verbindung nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Stanz- und Nietteil abgewandte Preßfläche (170) des Kopfes (152) im wesentlichen mit der Tafel (206) fluchtend abschließt.

#### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zum Anbringen eines selbststanzenden Befestigungselementes an einer Tafel, einem Blech oder dergleichen, sowie eine Matrize zum Durchführen dieses Verfahrens, das Befestigungselement selbst und eine Befestigungselement-Tafel-Verbindung.

Es gibt selbststanzende Muttern, die in einer gelochten Tafelöffnung aufgrund von Ausnahmen am Mutterkörper an der Tafel verankert werden, wie in den US-Patenten 32 99 500 und 33 14 138 beschrieben. Es gibt ebenfalls eine Reihe selbstnietender Muttern, einschließlich Muttern mit einem rundumlaufenden Absatz, der radial nach außen in einer Matrize umgeformt wird und so eine mechanische Verbindung mit der Tafel eingeht, siehe z. B. US-Patente 39 38 239 und 40 18 257. Die in diesen Patenten beschriebenen, selbstnietenden Muttern werden jedoch an einer Tafel mit einer vorgelochten Tafelöffnung befestigt, was mindestens zwei getrennte Arbeitsgänge erfordert. Darüber hinaus ist die Mutter-Tafel-Verbindung nicht geeignet oder hinreichend fest, um einen Stift, Bolzen oder ein ähnliches, aus einer Tafelebene herausragendes Element zu befestigen.

Außerdem gibt es eine Befestigungsart für ein bolzenförmiges Befestigungselement, bei der das Befestigungselement einen ringförmigen Endteil aufweist, der eine Tafel oder ein Bauteil durchdringt und der radial nach innen geformt wird, so daß vom umgeformten Endteil ein Teil des Tafelmaterials umschlossen wird, siehe z. B. US-Patente 41 93 333 und 38 71 264. Die in diesen Patenten beschriebenen Befestigungsarten und -verfahren sind jedoch für viele Anwendungsfälle nicht geeignet, da insbesondere der Fahrzeugbau äußerst widerstandsfähige Verbindungen zwischen relativ dünnen Tafeln und bolzenförmigen Befestigungselementen verlangt, die fest mit der dünnen Tafel verbunden sein müssen.

Es sind auch verschiedene Nietverfahren bekannt, bei denen Befestigungselemente mit einem ringförmigen Endstück verwendet werden, das in eine in einem gesonderten Arbeitsgang vorgelochte Öffnung einer Tafel od. dgl. eingeführt und radial nach außen unter Bildung eines ringförmigen Nietwulstes an der Tafel befestigt wird. Beispiele dieser Verfahren sind in den US-Patenten 19 76 019, 24 56 118, 25 21 505, 34 36 803, 37 54 731, 40 39 099 und 40 92 773 beschrieben.

In der DE-OS 30 03 908 wird ein selbststanzender Stehbolzen sowie ein Verfahren zu seinem Anbringen an einer Tafel, einem Blech od. dgl. dargestellt und beschrieben, welcher ein Stanz- und Nietteil besitzt und im wesentlichen aus folgenden Teilen besteht: einem Zylind-

derschaft mit Außengewinde, einem Kopf- oder Flanschteil, welches sich an einem Schaftende radial nach außen erstreckt, und einem rohrförmigen, koaxial zum Schaftteil ausgerichteten Stanz- und Nietteil in Verlängerung der Schaftachse an der dem Schaft abgekehrten Seite des Kopfes. Unter Mithilfe einer Matrize wird durch eine kontinuierliche Relativbewegung dieses Stehbolzens und des Matrizesystems der den Stanz- und Nietteil bildende, rohrförmige Mantel, nachdem er aus der Tafel einen Butzen ausgestanzt und den Rand der entstandenen Öffnung zu einem Kragen durchgezogen hat, im gleichen Arbeitsgang an seinem freien Ende L-förmig radial nach außen verformt, so daß er sich über die Kragenkante legt und dabei eine Umfangsnut entsteht, in die Material der Tafel, an der der Stehbolzen zu befestigen ist, hineinverformt wird.

Obwohl damit bereits eine recht brauchbare Verbindung geschaffen wird, sind die mit der L-förmigen Verankerung zu erreichenden Widerstandswerte bezüglich insbesondere seitlich angreifender Kräfte für eine große Zahl von Anwendungsfällen nicht ausreichend. Vor allem ist keine ausreichende Gas- und Wasserdichtigkeit gegeben. Schließlich befaßt sich dieser Stand der Technik ausschließlich mit bolzenförmigen Befestigungselementen, so daß von daher auch der Einsatzbereich beschränkt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Verfahren zum Anbringen selbststanzender Befestigungselemente sowie Matrizen und selbststanzende Befestigungselemente zum Durchführen der Verfahren zu schaffen, mit denen die angesprochenen Nachteile des Standes der Technik behoben und insbesondere vielfältig anzuwendende, rationell herzustellende, genau zu positionierende, zuverlässig haltbare und extrem gas- sowie flüssigkeitsdruckdichte Verbindungen erreicht werden. Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist in den Patentansprüchen angegeben.

Die erheblichen Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, wobei vorab darauf hinzuweisen ist, daß die Unterschiede gegenüber dem Stand der Technik zunächst schon beim Befestigungselement selbst liegen, das insbesondere am Stanz- und Nietteil nunmehr eine konische Schneidfläche anstelle der bisherigen Schneidkante besitzt, was unabhängig von der Dicke der Tafel ohne irgendwelche Anpassungsmaßnahmen eine saubere Durchtrennung der Tafel bewirkt, ohne daß dabei schädliche Belastungen auftreten. Ein weiterer Unterschied liegt in der besonderen Gestaltung der Matrize, welche in zwei voneinander abgesetzte Bereiche unterteilt ist und insbesondere eine als ringförmige Rollfläche gestaltete Einsenker aufweist, die beim Befestigungsvorgang die besonderen Fließvorgänge hervorruft, durch welche der Rand der Tafelöffnung und das Stanz- und Nietteil des Befestigungselementes praktisch gemeinsam eingerollt werden und sich zu einer innig verhakten, gas- und flüssigkeitsdichten Verbindung umfassen.

Das erfindungsgemäße Befestigungselement ermöglicht somit eine neue und vorteilhafte Befestigung insbesondere auch an relativ dünnen Tafeln und gewährleistet eine hinreichende Starrheit der Befestigung. Das Befestigungs- bzw. Verbindungselement, das Verfahren zu seiner Befestigung und das Befestigungswerkzeug nach der Erfindung sind außerdem für die Massenfertigung geeignet, insbesondere für den Fahrzeugbau, in dem automatische Pressen zur Anwendung kommen. Schließlich kann das Anbringen der Befestigungselemente an einer Tafel in einem einzigen Arbeitsgang

erfolgen, wobei die Notwendigkeit von zusätzlichen Operationen, insbesondere von einem gesonderten Arbeitsgang zum Vorlochen, entfällt.

Das selbststanzende Befestigungselement nach der Erfindung besitzt einen Mantel mit einer äußeren Mantelwandung und einer glatten Innenwandung, die sich am freien Ende in einer Schneidfläche treffen, mit der ein Butzen während des Anbringens der selbststanzenden Befestigungselemente an einer Tafel aus dieser gestanzt wird. Der Butzen erfüllt dann während des weiteren, in einem Arbeitszug durchgehenden Anbringens eine Stützfunktion, indem er in den vom rohrförmigen Mantel umgebenen Raum, d. h. in die Ausnehmung des Befestigungselementes hineingedrückt wird, dort entsprechend dem Fortgang der Verformung an der Innenwandung anliegt und beim weiteren Eindringen in die Ausnehmung jeweils etwa in Höhe der stärksten Belastung des Mantels von innen stützend wirkt, so daß ein Zusammenknicken bzw. Zusammendrücken des Mantels verhindert wird, während das freie Ende des Mantels radial nach außen verformt wird, um eine mechanische Verbindung mit der Tafel zu schaffen. Die Schneidfläche verläuft in einem Winkel konisch nach innen von der das freie Ende des Mantels bildenden Formkante aus zur Innenwandung. Die Tafel wird dadurch entlang der ringförmigen Schneidfläche ausgestanzt, so daß ein Butzen entsteht, der einen etwas größeren Durchmesser hat als die Innenwandung, und demzufolge die Innenwandung in einem Preßsitz berührt. Diese Gestaltung ist besonders geeignet für bolzenförmige Befestigungselemente, wie z. B. Stehbolzen, wobei dann die Innenwandung in einen Boden übergeht, der die Ausnehmung im Stanz- und Nietteil nach innen begrenzt. Durch die leichte Verformung des Butzens mit etwas Übermaß im Durchmesser bleibt der Butzen sicher in der Ausnehmung in Kontakt mit der Innenwandung unter eigener Vorspannung und wird schließlich ein Teil der fertiggestellten Verbindung zwischen der Tafel und dem Befestigungselement. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel eines mutterförmigen Befestigungselementes, wo der Butzen nach dem Anbringen der Mutter an der Tafel entfernt wird, ist eine etwas schmalere Gestaltung der Schneidfläche des Stanz- und Nietteils zweckmäßig, damit der Butzen nicht so fest in der Ausnehmung des Stanz- und Nietteils sitzt, wie beim Stehbolzen. Er stützt dann zwar ebenfalls während der Verformvorgänge den Mantel von innen, kann danach aber leichter ausgestoßen werden.

Zwar wird in der US-PS 36 02 974 ein Verfahren beschrieben, bei dem ein dem Außendurchmesser des Stanz- und Nietteils einer Mutter entsprechendes Tafelstück ausgestanzt wird, das sodann über einen kalottenförmigen Einsatz gebogen und teilweise in die Mutter hineingedrückt wird, um den Rand des Stanz- und Nietteils der Mutter freizulegen, damit er an der äußeren Schneidkante durch einen Einsatz in der Matrize so verformt werden kann, daß ein Einklemmen des Tafelmateri- als durch das verformte Material der Mutter erreicht wird. Nach dem Entfernen der Mutter aus dem Stanz- bzw. Matrizenbereich — zunächst erfolgt dann ein minimales Zurückfedern des Butzens — wird der Butzen ausgeblasen, wozu ein spezieller Kanal erforderlich ist. Mit dieser Richtung des Entferns des Butzens sind jedoch erhebliche Probleme verbunden, insbesondere kann dadurch nicht das Mitnehmen des Butzens durch die mit dem Tafelmaterial nach oben bewegte Mutter vermieden werden, welche Nachteile die Erfindung beseitigt hat.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Anbringen der Befestigungselemente beginnt damit, daß das Befestigungselement gegenüber der Tafel mit seinem Stanz- und Nietteil auf diese hinweisend ausgerichtet und auf der anderen Seite der Tafel eine Matrize positioniert wird. Die Matrize weist eine gerundete Ringeinsenkung auf, die einen zentralen Stempelansatz umgibt, der koaxial mit dem mantelförmigen Stanz- und Nietteil des Befestigungselementes ausgerichtet wird und von diesem teleskopartig aufgenommen werden kann. Es folgt dann die Berührung des freien Endes des Stanz- und Nietteils mit der Tafel und danach das Ausstanzen eines Butzens aus der Tafel, der vom Stempelansatz gestützt, zentriert und in den Mantel geschoben wird. Sodann wird das freie Ende des Stanz- und Nietteils in der Ringeinsenkung radial nach außen verformt, so daß eine mechanische Verbindung zwischen dem Stanz- und Nietteil und dem der Ausstanzung benachbarten Tafelbereich entsteht.

Vorzugsweise wird die Tafel zunächst durch den Mantel des Stanz- und Nietteils in die Ringeinsenkung der Matrize hinein gegen die Spitze des Stempelansatzes verformt, der vorzugsweise als Fixierkegel, d. h. konisch mit einer relativ scharfen Kegelspitze, ausgebildet ist. Diese Kegelspitze zentriert, richtet aus und stützt den Butzen während seines Eindringens in das Innere des Mantels, d. h. in die Ausnehmung des Stanz- und Nietteils. Außerdem ist die Außenkante des Stempelansatzes vorzugsweise als scharfe Schneidkante ausgebildet und wirkt mit der Schneidfläche des Mantels zusammen, um einen sauberen Schnitt beim Stanzen des Butzens zu erreichen.

Der Kopf des Verbindungs- oder Befestigungselements besitzt vorzugsweise eine Mantelfläche und eine Druckfläche, die über eine gerundete Prägekante verbunden sind; der rohrförmige Mantel des Stanz- und Nietteils ist einstückig mit dem Kopf verbunden und gegenüber der Mantelfläche des Kopfes nach innen zurückgesetzt. Dadurch ist es möglich, den Vorgang des Anbringens des Befestigungselementes an der Tafel so zu gestalten, daß schließlich die dem Stanz- und Nietteil gegenüberliegende Preßfläche des Kopfes mit der Tafeloberfläche fluchtet. Sofern ein bolzenförmiges Befestigungselement verwendet wird, ragt dann der Schaft dieses Elementes über die Tafeloberfläche hinaus.

Das Wesentliche der Erfindung liegt darin, daß es mit den vorgeschlagenen Ausbildungen der beteiligten Elemente, nämlich des Befestigungselementes selbst, der Matrize sowie einer geeigneten Vorrichtung, einschließlich des mit der Matrize zusammenwirkenden Stanzkopfes, möglich ist, eine äußerst stabile Verbindung zwischen Blech bzw. Tafel und Befestigungselement zu erreichen, die auch absolut dicht gegenüber flüssigen und gasförmigen Medien ist. Dabei wird im Rahmen der Erfindung der Mantel des Stanz- und Nietteils in einen U-förmigen, umlaufenden Kanal verformt, der zum Kopf des Befestigungselementes hin offen ist und der die zur Stanzkante, die durch das Ausstanzen des Butzens entstanden ist, benachbart liegenden Bereiche des Tafelmateri als nach ihrer Verformung zu einem Kragen mit einem verdickten Wulst umschließend aufnimmt.

Der bereits erwähnte Stempelansatz, der vorzugsweise in einen Fixierkegel mit einer Kegelspitze übergeht, endet mit der Kegelspitze etwas unterhalb der die Ringeinsenkung umgebenden Matrizenauflage. Dadurch wird erreicht, daß die Tafel vor dem Ausstanzen des Butzens leicht in die Ringeinsenkung verformt wird.

Die Ringeinsenkung der Matrize besitzt erfindungs-

gemäß eine ringförmige, im Querschnitt gerundete und glatte Oberfläche, die sich von der Schneidkante aus nach außen unter Bildung einer Rollfläche erstreckt, die zunächst die innere Oberfläche des Mantels des Befestigungselementes aufnimmt und aufgrund ihrer im Querschnitt wannen- bzw. U-förmigen Gestaltung den Mantel radial nach außen verformt. Die radial äußere Fläche der Ringeinsenkung ist vorzugsweise nach außen hin sich konisch öffnend gestaltet und geht über eine gerundete, als Biegeradius wirkende Kante in die umlaufende Matrizenauflage über. Die Tafel liegt während des Verformungsvorganges auf der Matrizenauflage auf und wird um den Biegeradius herum in die Matrizenausnehmung verformt. Dabei ist von Bedeutung, daß sich zwischen der Rollfläche und dem erwähnten, konisch sich nach außen erweiternden Teil der Ausnehmung, der als Formschräge wirkt, ein ringförmig umlaufender Absatz als umlaufende Stützschiene befindet, an der das verformte Tafelmaterial so abgestützt wird, daß der freie Rand der Tafel, der durch das Ausstanzen des Butzens entstanden ist, während des Anbringvorgangs in die hakenförmige bzw. U-förmig verformte Mantelwandung hineingedrückt wird und dadurch zumindest teilweise eine Art Gegenbiegebewegung des Tafelmaterials zur Bildung des Ringwulstes erreicht wird. Diese Stützschiene hat somit eine Art Leitfunktion, die dafür sorgt, daß die sich miteinander verhakenen Mantel- und Tafelteile glatt ineinander verwoben werden, ohne daß unausgefüllte Hohlräume entstehen oder auch gegenseitige Behinderungen beim Verformvorgang eintreten.

Durch die Erfindung wird in einfacher Weise eine hervorragende Verbindung geschaffen, die in einem einzigen, kontinuierlichen Arbeitsgang hergestellt wird, wobei zunächst die Tafel in die Matrize verformt, dann durch das Zusammenwirken der sich gegenüberliegenden Schneidflächen bzw. Schneidkanten des Stanz- und Nietteils und der Matrize ein Butzen ausgestanzt und schließlich der Mantel des Stanz- und Nietteils radial nach außen zu einem hakenförmigen bzw. U-förmigen, umlaufenden Kanal verformt und die erwähnten relevanten Bereiche der Tafel in diesen Kanal hinein verformt und gedrückt werden. Wie bereits erwähnt, entsteht dadurch eine sehr feste und dichte mechanische Verbindung zwischen Befestigungselement und Tafel. Nach Fertigstellung dieser Verbindung besitzt das ursprünglich hohlzylindrische Stanz- und Nietteil eine Gestalt, die aus einem ersten rohrförmigen, unverformten Mantelteil benachbart zum Kopf des Befestigungselementes mit im Querschnitt parallelen Wandungen und einem zweiten, radial nach außen in Hakenform bzw. U-Form verformten Mantelende besteht. Der der beim Ausstanzen des Butzens gebildeten Stanzkante benachbarte Bereich der Tafel ist schließlich kragenförmig verformt, wobei die während des Verformvorganges wulstartig verdickte Stanzkante des Tafelmaterials in enger Anlage an die verformte äußere Mantelwandung in den U-förmigen Kanal hinein verformt ist. Der erwähnte Wulst wirkt als zusätzliche mechanische Verankerung, da er vom verformten Mantelteil eng anliegend umgeben wird.

Die selbststanzenden, bolzenförmigen Befestigungselemente, die mit einem Schaft mit oder ohne Gewinde versehen sind, eignen sich besonders für eine Zuführung von einem Vorratsbehälter zum Stanzkopf der Befestigungsvorrichtung durch ein flexibles Rohr, insbesondere einen Schlauch, da ihr Schaft vorzugsweise einen geringeren Durchmesser hat, als der Innendurchmesser des Stanz- und Nietteils beträgt, so daß jeweils das

Schaftende eines Befestigungselementes in die Ausnehmung im Stanz- und Nietteil des nachfolgenden Befestigungselements ragen kann, so daß sich eine flexible Bolzenstapelsäule ergibt.

Es sei darauf hingewiesen, daß die selbststanzenden Befestigungselemente gemäß der Erfindung jede Form und Ausführung besitzen können. So kann das Befestigungselement ein Stehbolzen, ein Schraubbolzen, ein Ansatzbolzen, ein Zug- oder Druckbolzen, eine Mutter, ein Kugelpapfen, bei dem das Schaftende in eine Kugel übergeht, od. dgl. sein. Das Wort "Verbindungselement" bzw. "Befestigungselement" bedeutet im Rahmen der vorliegenden Erfindung nicht nur, daß mit diesen Elementen andere Bauteile an der Tafel bzw. dem Blech befestigt werden, sondern auch, daß diese Elemente selbst an dem Blech bzw. der Tafel zu befestigen sind. Es sei weiterhin erwähnt, daß das Befestigungselement, das Verfahren zu seinem Anbringen an einer Tafel bzw. einem Blech und die Matrize ein aufeinander abgestimmtes Konzept darstellen. Dabei hat sich herausgestellt, daß die sich ergebende, erfindungsgemäße Befestigungselement-Tafel-Verbindung in einer mechanischen Verankerung resultiert, die extrem widerstandsfähig und sogar stärker als das Blech bzw. die Tafel ist, an der das Element angebracht wird.

Anhand der beiliegenden Zeichnungen, in denen bevorzugte Ausführungsbeispiele dargestellt sind, wird die Erfindung nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht, teilweise im Querschnitt, einer erfindungsgemäßen Ausführung des selbststanzenden Befestigungselementes in Form eines Stehbolzens;

Fig. 2 bis 5 teilweise Querschnitt-Ansichten des selbststanzenden Stehbolzens nach Fig. 1 und eine Ausführung des Befestigungswerkzeuges, wobei der Vorgang der Befestigung des Stehbolzens gemäß Fig. 1 an einer Tafel verdeutlicht wird;

Fig. 6 einen Querschnitt der Matrize gemäß Fig. 2 bis 5;

Fig. 7 eine perspektivische Draufsicht der Matrize gemäß Fig. 6;

Fig. 8 eine Seitenansicht, teilweise im Querschnitt, der Stehbolzen-Tafel-Verbindung, die gemäß dem in den Fig. 2 bis 5 dargestellten Verfahrensablauf hergestellt worden ist;

Fig. 9 eine Seitenansicht, teilweise im Querschnitt, eines Stapels von bolzenförmigen Befestigungselementen in einem flexiblen Schlauch;

Fig. 10 eine Seitenansicht, teilweise im Querschnitt, einer anderen Ausführung des selbststanzenden Befestigungselementes dieser Erfindung in Form einer Mutter;

Fig. 11 eine Seitenansicht, teilweise im Querschnitt, der selbststanzenden Mutter gemäß Fig. 10 nach der Befestigung mittels einer anderen Ausführung des Befestigungswerkzeuges; und

Fig. 12 eine Seitenansicht, teilweise im Querschnitt, der selbststanzenden Mutter und des Befestigungswerkzeuges gemäß Fig. 11 in der Endphase des Befestigungsvorgangs.

Wie zuvor bereits ausgeführt, ist das selbststanzende Befestigungselement dieser Erfindung besonders zur dauerhaften Befestigung an einer Platte oder einer Tafel, vorzugsweise aus Blech oder ähnlichem Material, wie es z. B. im Fahrzeugbau für Zubehörteile zur Anwendung kommt, geeignet. Das selbststanzende Befestigungselement und das Werkzeug nach der Erfindung sind besonders zum Einbau in einer konventionellen Presse, wie sie im Fahrzeugbau zur Bearbeitung von



Blechen, einschließlich Karosserieblechen u.ä., eingesetzt werden, geeignet. In diesen Anwendungsbereichen befestigt die Presse ein oder mehrere Befestigungselemente mit jeder Hubbewegung, wodurch das Befestigungselement zum festen Bestandteil der Tafel wird und zur Verbindung anderer Bauteile, wie z. B. Halterungen o.ä., dient. Wie zuvor beschrieben, ist das selbststanzende Befestigungselement nach der Erfindung außerdem besonders zur Befestigung an relativ dünnen Blechen oder Tafeln geeignet, wie sie im Fahrzeug- und Gerätebau vorkommen. Der Begriff "Tafel" wird hier für jede Platte, Tafel oder jedes Blech verwendet, welche dünnwandig genug sind, um von dem Stanz- und Nietteil des Befestigungselements durchdrungen zu werden und welche genügend Spielraum zur Bildung einer Nietverbindung aufweisen.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Ausführungsform des selbststanzenden Befestigungselementes in Form eines Stehbolzens 150. Dieser Stehbolzen 150 besteht aus einem Kopf 152 in Form eines Radialflansches, einem Schaft 154 ohne Gewinde und einem Stanz- und Nietteil als rohrförmiger Mantel 156. Bei dieser Ausführungsform ist die Mantelwandung 158 des rohrförmigen Mantels 156 im wesentlichen zylindrisch und endet in einer abgerundeten Stoß- und Ziehkante 160. Der rohrförmige Mantel 156 umfaßt eine zentrische Ausnehmung 162, die zum freien Ende des Mantels 156 hin offen ist. Die Innenwandung 164 des rohrförmigen Mantels 156 ist bei der beschriebenen Ausführungsform ebenfalls im wesentlichen zylindrisch und endet in einer konischen Schneidfläche 166, die das freie Ende des rohrförmigen Mantels 156 begrenzt. Die Ausnehmung 162 endet an einem Boden 168, der im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel konisch-konkav geformt ist.

Die Oberseite des Kopfes 152 ist als ringförmige Preßfläche 170 ausgebildet, die an den Schaft 154 angrenzt; die Unterseite des Kopfes 152 stellt eine dem rohrförmigen Mantel 156 zugewandte ringförmige Druckfläche 172 dar. Die zylindrische Mantelfläche 174 des Kopfes 152 geht über eine gerundete Prägekante 176 in die Druckfläche 172 über, die wiederum über eine Hohlkehle 178 in die Mantelwandung 158 des rohrförmigen Mantels 156 übergeht. Es versteht sich, daß "Oberseite" und "Unterseite" Begriffe sind, die hier für die gewählte Darstellung verwendet werden und selbstverständlich von der Lage des Stehbolzens 150 abhängen, der, wie ohne weiters einleuchtet, auch in einer waagerechten oder um 180° verschwenkten Position sowie in jeglichen Zwischenstellungen zum Einsatz gelangen kann.

Der rohrförmige Mantel 156 kann außer der zylindrischen Form beliebige andere Gestaltungen aufweisen, wie beispielsweise sechseckig, achteckig, etc., Der in Fig. 1 dargestellte Stehbolzen 150 ist eine besonders einfache Ausführung und daher auch besonders preisgünstig, da die Außen- und Innenwandung 158 bzw. 164 des rohrförmigen Mantels 156 konzentrisch, parallel zueinander verlaufen.

Das erfindungsgemäße, selbststanzende Befestigungselement kann mit Hilfe einer Matrize befestigt werden, die entweder an einer oberen oder unteren Zwischenplatte, beispielsweise einer Presse, angebracht ist.

Fig. 6 zeigt eine Ausführungsform einer solchen Matrize 180, die aus einer die Tafel 206 abstützenden Matrizenauflage 182 und einem Stempelansatz 184 besteht, der zentrisch aus einer gerundeten Ringeinsenkung 186 hervorragt. Eine Formschräge 188 verläuft von der Ma-

trizenauflage 182 konisch sich verengend nach innen, vorzugsweise einer e-Funktion folgend, und geht mit einem Biegeradius 190 in die Matrizenauflage 182 über. Das freie Ende des zentrisch erhabenen Stempelansatzes 184 wird durch eine kegelige Fläche in Form eines Fixierkegels 192 gebildet, der eine Kegelspitze 194 besitzt. Die der Ringeinsenkung 186 zugewandte Kante des Fixierkegels 192 ist als Schneidkante 196 ausgebildet, die von der Basis des Fixierkegels 192 durch eine Ringfläche 198 getrennt ist. Die Schneidkante 196 geht in eine schmale, im wesentlichen zylinderförmige Mantelfläche 200 des Stempelansatzes 184 über. Der Boden der Ringeinsenkung 186 ist im Querschnitt halbkreisförmig ausgebildet und als Rollfläche 202 gestaltet, die nach außen hin wiederum in eine umlaufende Stützschräge 204 übergeht, welche ihrerseits den Übergang zur Formschräge 188 darstellt. Der Übergang zwischen der Stützschräge 204 und der Rollfläche 202 einerseits sowie der Formschräge 188 andererseits ist abgerundet.

In den Fig. 2 bis 5 sowie 8 wird der Befestigungsablauf des Stehbolzens 150 gemäß Fig. 1 mittels der zuvor erläuterten und in Fig. 6 dargestellten Matrize 180 schematisch wiedergegeben. Der Stehbolzen 150 wird zunächst relativ zu der Tafel 206, an der er befestigt werden soll, ausgerichtet, wobei der Stanz- und Nietteil bzw. Mantel 156 der Tafel 206 zugekehrt ist. Dabei verläuft die Längsachse des Stehbolzens 150 im allgemeinen senkrecht zur Tafelebene. Bei der Darstellung der Befestigungsart gemäß in Fig. 2 bis 5 sowie 8 wird der Stehbolzen 150 durch einen Preßstempel oder Stößel 210, der eine den Schaft 154 des Stehbolzens 150 aufnehmende, axiale, konzentrische Freibohrung 212 besitzt, in die Tafel 206 gedrückt. Der Stößel 210 besitzt an seinem freien Ende eine Ringdruckfläche 214, die auf die ringförmige Preßfläche 170 des Kopfes 152 einwirkt. Der Stehbolzen 150 wird dann durch eine Relativbewegung des Stößels 210 und der Matrize 180 aufeinander zu in die Tafel 206 eingetrieben, welcher Vorgang nachfolgend noch eingehend erläutert wird.

Wie aus Fig. 2 hervorgeht, wird die Tafel 206 in ihrem relevanten Bereich zunächst in die Ringeinsenkung 186 der Matrize 180 verformt. Die Tafel 206 kommt zuerst mit der abgerundeten Stoß- und Ziehkante 160 am freien Ende des rohrförmigen Mantels 156 in Berührung. Das Tafelmateriale innerhalb des durch den rohrförmigen Mantel 156 gebildeten Umfangs wird dann gegen den Fixierkegel 192 gedrückt und kuppelförmig verformt, wodurch dieser Bereich der Tafel 206 vor dem eigentlichen Schneid- bzw. Stanzvorgang fixiert wird.

Die Tafel 206 wird dann gemäß Fig. 3 ausgeschnitten bzw. ausgestanzt, und zwar zwischen der konischen Schneidfläche 166 am freien Ende des rohrförmigen Mantels 156 und der Schneidkante 196 am Randbereich des Stempelansatzes 184, wobei ein Butzen 216 ausgestanzt wird, der in die Ausnehmung 162 des Befestigungselementes mit dem Stempelansatz 184 der Matrize 180 gedrückt wird. Es versteht sich, daß die Form der Schneidkante 196 der Matrize 180 mit der Form des rohrförmigen Mantels 156 übereinstimmen muß, sei es nun jeweils ringförmig, sechseckig, achteckig usw., damit die den Schneidvorgang bewirkenden Flächen in gewünschter Weise zusammenwirken können und einen sauberen Schnitt garantieren. Die Schneidfläche 166 des rohrförmigen Mantels 156 ist als abgeschrägte Fläche gestaltet, die sich in Bezug auf die Achse der Ausnehmung 162 nach außen hin konisch erweitert. Das Stanzen der Tafel 206 erfolgt dann entlang der Schneidfläche 166. Der dabei entstehende Butzen 216 besitzt einen

Außendurchmesser, der etwas größer ist, als der Innendurchmesser der Innenwandung 164 des rohrförmigen Mantels 156 wodurch sich ein Festsitz ergibt. Die Schneidfläche 166 ist selbstkorrigierend und gewährleistet eine saubere Durchtrennung der Tafel 206 bei minimalem Kraftaufwand. Das Vermeiden einer scharfen Schneidkante an dem rohrförmigen Mantel 156 vermindert auch erheblich die Gefahr des Reißens des freien Endes des rohrförmigen Mantels 156 und des die ausgestanzte Öffnung umgebenden Tafelmateriale während des endgültigen Befestigungsvorgangs, der nachfolgend beschrieben wird.

Wie Fig. 4 zeigt, führt die fortgesetzte Relativbewegung zwischen dem selbststanzenden Stehbolzen 150 und der Matrize 180 zu einem Anliegen des freien Endes des rohrförmigen Mantels 156 an der Rollfläche 202 der Matrize 180, wobei gleichzeitig das die durchstanzte Öffnung umgebende Tafelmateriale als Kragenkante 218 gegen die Mantelwandung 158 des rohrförmigen Mantels 156 verformt wird. Es ist zu erwähnen, daß der Butzen 216 sich dabei jeweils im Bereich der größten Belastung des rohrförmigen Mantels 156 befindet, und zwar unmittelbar hinter dem Bereich der Berührung zwischen dem freien Ende des rohrförmigen Mantels 156 und der Rollfläche 202. Auf diese Weise verhindert der Butzen 216, daß der rohrförmige Mantel 156 während des Befestigungsvorgangs nach innen gedrückt wird. Bei Fortführung der Relativbewegung zwischen dem Stehbolzen 150 und der Matrize 180 wird das freie Ende des rohrförmigen Mantels 156 radial nach außen verformt und zwar in steter Anlage an die gebogene Rollfläche 202, so daß am freien Ende des rohrförmigen Mantels 156 gemäß Fig. 5 im Querschnitt ein Haken oder ein U-Profil entsteht, der bzw. das aus dem verformten Mantelende 156a, b, c und dem unverformten Mantelteil 156d besteht (siehe auch Fig. 5 und 8). Das die Kragenkante 218 umgebende Tafelmateriale 218a wird sodann zwischen das hakenförmig verformte Mantelende 156b am freien Ende des rohrförmigen Mantels 156 und den Kopf 152 des Stehbolzens 150 geklemmt, während die Prägekante 176 des Kopfes 152 in die Tafel 206 getrieben wird. Es ist zu erwähnen, daß der Butzen 216 sich in die Ausnehmung 162 des rohrförmigen Mantels 156 bewegt und sich auch hier wiederum im Bereich der größten Spannungen des Mantels 156 befindet. Des weiteren ist darauf hinzuweisen, daß der Fixierkegel 192 des Stempelansatzes 184 der Matrize 180 jegliche Horizontalbewegung des Butzens 216 innerhalb der Ausnehmung 162 verhindert — bei Schräglage des Stehbolzens 150 sind selbstverständlich Bewegungen in der Ebene der Tafel 206 gemeint —, welche Bewegung die Bildung einer mechanischen Verbindung zwischen Tafel 206 und rohrförmigem Mantel 156 des Befestigungselementes beeinträchtigen würde. Die weitere Relativbewegung zwischen dem Stehbolzen 150 und der Matrize 180 bewirkt eine Gegendrehung des die durchstanzte Tafelöffnung umgebenden Tafelmateriale 218a an der zu einem Kanal verformten Fläche, die zwischen dem Kopf 152 des Stehbolzens 150 und dem radial nach außen verformten freien Ende 156c des Mantels 156 liegt, so daß schließlich eine eingerollte Kragenkante 218b aus dem Material der Tafel 206 entsteht (siehe Fig. 8).

Fig. 8 zeigt im Querschnitt die endgültige Stehbolzen-Tafel-Verbindung gemäß der Erfindung in ihrer ineinander verhakten bzw. verschlungenen, durch Umformen in verschiedenen Richtungen bei gleichzeitig gegenseitiger Kontaktnahme erreichten Form. Der rohrförmige Mantel 156 ist nun so verformt worden, daß er aus dem

dem Kopf 152 zunächst gelegenen, unverformten Mantelteil 156d und dem radial nach außen hakenförmig umgebogenen Mantelende 156c besteht. In den Fig. 4, 5 und 8 ist sehr anschaulich dargestellt, in welcher Weise der rohrförmige Mantel 156 während des Niedergehens des Stößels 210 durch die Rollfläche 202 verformt wird. Der rohrförmige Mantel 156 wird an seinem freien Ende zunächst nach außen verwölbt, so daß eine umlaufende Aufweitung in Form des verformten Mantelendes 156a entsteht (Fig. 4); bei weiterem Niedergang des Stößels 210 beginnt (siehe auch Fig. 5) über eine 90°-Umformung eine Rückwölbung des Mantelendes 156b, so daß schließlich in der Endphase, wie sie in Fig. 8 dargestellt ist, das verformte Mantelende 156c nahezu bzw. ungefähr um 180° verformt wird und nunmehr in gegenüber der Ausgangslage entgegengesetzte Richtung weist und dabei einen umlaufenden Hohlrand oder Kanal mit im Querschnitt im wesentlichen U-Form bildet, in dessen Bereich das Tafelmateriale 218, im einzelnen zuvor und nachfolgend noch beschrieben, ebenfalls richtungsändernde Verformungen erfährt, die durch ihre zum Teil entgegengesetzten Krümmungsphasen ("counterclinch") zu der erfindungsgemäßen, besonders haltbaren und dichtenden, keine zusätzlichen Befestigungsmaßnahmen benötigenden Verbindung zwischen der Tafel 206 und dem Befestigungselement führen. Der Butzen 216, der aus der Tafel 206 gestanzt wurde, ist durch den Fixierkegel 192 des zentrischen Stempelansatzes 184 gegen den Boden 168 der Ausnehmung 162 verformt worden. Durch die Verformung des Butzens 216 gegen den Boden 168 wird der Butzen 216 radial nach außen in eine feste Verbindung mit der Innenwandung 164 der Ausnehmung 162 gedrückt, so daß er ein fester Bestandteil der Stehbolzen-Tafel-Verbindung wird.

Die Tafel 206 besteht im Endzustand der Stehbolzen-Tafel-Verbindung nun aus einem Hauptteil, der an der Matrizenauflage 182 anliegt, einem zweiten Teil als kragenförmig verformter Tafelbereich 206a, der von der Tafelebene weg verformt ist und gegen die Formschräge 188 der Matrizenausnehmung und die umlaufende Stützschräge 204 anliegt, die die Verformung der Tafel 206 in der Matrizenausnehmung begrenzt und die Tafel 206 während der abschließenden Verformung in dem hakenförmig verformten Mantelende 156c gestützt hat, und einem dritten, nachfolgend erläuterten Teil als wulstartige Kragenkante 218b. Wie bereits erwähnt, wird das Tafelmateriale 218a, das die in die Tafel 206 gestanzte Öffnung umgibt, zwischen der Druckfläche 172 des Kopfes 152 und dem hakenförmigen Mantelende 156c in der der ursprünglichen Verformungsrichtung des Tafelmateriale 218a entgegengesetzten Richtung verformt bzw. gerollt oder gegengedreht, was zu der vergrößerten, eingerollten Kragenkante 218b führt, die unlösbar in dem hakenförmig verformten Mantelende 156c eingebettet bzw. eingeklemmt ist. Die ringförmige, eingerollte Kragenkante 218b stellt eine weitere Verstärkung der Verbindung dar. In der letzten Phase des Befestigungsvorgangs wird der Kopf 152 des Befestigungselementes in die Tafel 206 gedrückt, so daß die Preßfläche 170 im wesentlichen parallel zur Tafeloberfläche und mit dieser in aller Regel fluchtend verläuft, wodurch ein bündiger Abschluß geschaffen wird, der besonders vorteilhaft für viele Anwendungsfälle ist, in denen ein zweites Bauteil, z. B. eine zweite Tafel, an dem Schaft 154 des Stehbolzens 150 befestigt wird. Es ist auch zu erwähnen, daß die konische Schneidfläche 166 eine Drehverformung erfahren hat und sich nun durch die Dreh- bzw. Rollbewegung während des Verformens



auf der Außenseite des verformten Mantelendes 156c befindet, wodurch ein endseitiges Reißen der Tafel 206 und/oder des Niet- und Stanzteils des Mantels 156 verhindert wird.

Die so gebildete Stehbolzen-Tafel-Verbindung, wie sie in Fig. 8 dargestellt ist, ist außerordentlich fest und starr, was besonders bei einer Verbindung mit einem bolzenförmigen Befestigungselement wichtig ist, dessen Schaft 154 aus der Ebene der Tafel 206 hervorragt. Der Zug- und Druckwiderstand der erfindungsgemäßen Verbindung ist in aller Regel größer als der Widerstand des Schaftes 154. Der Widerstand der Verbindung gegenüber Zugkräften wird dadurch gemessen, daß der Schaft 154 entgegen der Befestigungsrichtung, d. h. von der Tafel 206 weg, gezogen wird. Der Widerstand gegenüber Kräften, die das Befestigungselement durch die Tafel 206 hindurchzudrücken versuchen, wird gemessen, indem das Befestigungselement durch die Tafel 206 gedrückt wird.

In der Matrize 180 können Elemente geformt sein, die eine Verdrehssicherung bewirken, wie dies in Fig. 7 gezeigt wird. Dabei ergibt sich für die Verbindung ein Widerstand gegenüber einem das Befestigungselement zu verdrehen suchenden Drehmoment, der so groß ist, wie der des Bolzens gegenüber einem Drehmoment. In der in Fig. 7 dargestellten Ausführung weist die Matrize 180 im Bereich ihrer Formschräge 188 drei die Verdrehssicherung bewirkende Prägebereiche 220 auf, die im wesentlichen parallel zur Achse des Fixierkegels 192 verlaufen und sich in Axialrichtung von der umlaufenden Stützschiene 204 bis zur Matrizenauflage 182 erstrecken. Diese Prägebereiche 220 verformen zusätzlich den kragenförmig verformten Tafelbereich 206a und geringfügig auch den Kopf 152, so daß in Umfangsrichtung durch das Aneinanderschmiegen dieser zusätzlich verformten Teile bzw. Flächen quasi eine ungleichmäßige, jedoch sich vollkommen entsprechende Umfangslinie für die sich berührenden Teile entsteht, was zu einer ausgezeichneten Verdrehssicherung führt.

Die beschriebene Vorrichtung zum Anbringen der Befestigungselemente umfaßt eine Matrize 180 und ein einfaches Druckwerkzeug in Form eines Stößels 210; diese Vorrichtung kann bei geringen Produktionszahlen zur Anwendung kommen. Das Befestigungselement kann einfach in den Stößel 210 eingebracht werden, der dann in Richtung auf die Matrize 180 bewegt wird, um das Befestigungselement in der vorbeschriebenen Weise zu befestigen. Bei der Massenverarbeitung werden die Befestigungselemente jedoch aus ökonomischen Gründen dem Stößel 180 automatisch zugeführt und auch automatisch in die für die erfindungsgemäße Verbindung gewünschte Lage ausgerichtet. Das automatische Zuführen, Ausrichten und Befestigen des bolzenförmigen Befestigungselementes mit dem Schaft 154 wird beispielsweise erleichtert durch die in Fig. 9 dargestellte Stapelmöglichkeit.

Fig. 9 zeigt eine besonders pfiffige Stapelmöglichkeit der selbststanzenden Stehbolzen 300 im Rahmen der Erfindung. Die Stehbolzen 300 können nämlich einer geeigneten Setzvorrichtung 472 durch einen flexiblen Schlauch 470 unter dem Einfluß pneumatischen Druckes zugeführt werden. Jeder Stehbolzen 300 besitzt wie erwähnt, einen Stanz- und Nietteil in Form eines rohrförmigen Mantels 374, einen Kopf 372 und einen Schaft 370. Bei dem Ausführungsbeispiel ist der Innendurchmesser des Stanz- und Nietteils bzw. Mantels 374 größer als der Durchmesser des Schaftes 370, dessen Länge wiederum größer als die Tiefe des Mantels 374 ist, so

daß jeweils der Schaft 370 in den Mantel 374 des nachfolgenden Stehbolzens 300 abstützend hineinragt und ein "flexibler" Stapel von Stehbolzen 300 in Form einer Bolzenstapelsäule 570 gebildet wird, die in besonders günstiger Weise durch den Schlauch 470 gefördert werden kann. Dabei sollte die Differenz zwischen dem Durchmesser des Schaftes 370 und dem Innendurchmesser des Mantels 374 so bemessen sein, daß die Bolzenstapelsäule 570 eine Flexibilität besitzt, die bei Verwendung des Schlauches 470 als Zuführung übliche Krümmungen des Schlauches 470 auf dem Weg von dem Stehbolzenvorrat zur Setzvorrichtung 472 zuläßt. Dem Schlauch 470 kann eine pneumatische Einrichtung zugeordnet sein, die Druckgas je nach Stärke und Dauer in einer dem Einbauszklus angepaßten Weise in den Schlauch 470 fördert, so daß die Befestigungselemente durch den Schlauch 470 fortbewegt werden.

Es versteht sich, daß der Schlauch 470 an einen Vorratsbehälter od. dgl., wie beispielsweise ein Magazin, angeschlossen wird und die Befestigungselemente unter dem pneumatischen Druck in den Schlauch 470 gefördert werden. Die Stapelbarkeit der Stehbolzen 300 ermöglicht eine besonders günstige Zuführung dieser Elemente zu der Setzvorrichtung 472 unter gleichzeitiger, unter Umständen sogar ausschließlicher Schwerkraftwirkung.

In den Fig. 10 bis 12 ist eine weitere Ausführung der Erfindung dargestellt, und zwar in Form einer Stanzmutter 600 mit Nietverhalten. Dieses erfindungsgemäße Befestigungselement besteht aus einem Kopf 602 mit einer Gewindebohrung 604 und einem Stanz- und Nietteil in Form eines rohrförmigen Mantels 606. Der Mantel 606 besitzt an seinem freien Ende eine abgerundete Stoß- und Ziehkannte 608 und am inneren Rand des Mantels 606 eine Schneidfläche 610. Der Mantel 606 ist gegenüber dem Kopf 602 zurückversetzt und geht in die Mantelfläche 612 des Kopfes 602 in einer Hohlkehle 614 über, wodurch eine ringförmige Druckfläche 616 gebildet wird. Ein oder mehrere Buckel 617 dienen als Verdrehssicherung. Außerdem ist die Prägekante 618 des Kopfes 602 nächst der Druckfläche 616 aus bereits erläuterten Gründen ebenfalls abgerundet. Auf der gegenüberliegenden Seite des Kopfes 602 befindet sich eine ringförmige Preßfläche 620, auf die die Kraft einwirkt, die das Befestigungselement in der nachfolgend beschriebenen Weise in eine Tafel 650 bzw. ein Blech drückt. Die Innenwandung 622 des Stanz- und Nietteils ist geschliffen glatt.

In den Fig. 11 und 12 wird eine Möglichkeit des Anbringens der Stanzmutter 600 gemäß Fig. 10 dargestellt.

Wie aus der Beschreibung der Fig. 2 bis 5 und 8 hervorgeht, besteht die Vorrichtung zum Anbringen der Befestigungselemente im wesentlichen aus einem Stößel 630 und einer Matrize 632. Die Matrize 632 weist eine gerundete Rollfläche 634 und einen getrennten Lochstempel 636 auf. Der Lochstempel 636 wird teleskopartig in einer Bohrung 638 geführt, die coaxial mit der Achse der Rollfläche 634 angeordnet ist. Der Stößel 630 besitzt eine ringförmige Stirnfläche 640, die mit der ringförmigen Preßfläche 620 der Stanzmutter 600 zusammenwirkt, und einen Ausstoßstift 642, der teleskopartig in einer Axialbohrung 644 des Stößels 630 geführt wird.

Wie zuvor für die Stehbolzen 150 beschrieben, wird die Stanzmutter 600 zunächst relativ zum Blech bzw. der Tafel 650, an dem bzw. an der sie angebracht werden soll, so positioniert, daß der rohrförmige Mantel 600 coaxial zur Rollfläche 634 ausgerichtet ist. Der Mante

606 wird dann in das Blech bzw. die Tafel 650 sowie in den Wirkbereich der Rollfläche 634 getrieben, so daß aus dem Blech bzw. der Tafel 650 ein Butzen 652 ausgestanzt wird. Der Butzen 652 wird zentriert auf einem Fixierkegel 654 des Lochstempels 636 gehalten und gelangt dann in den durch die Innenwandung 622 gebildeten Innenraum des Mantels 606, während das freie Ende des Mantels 606 durch das Eindringen in den Bereich der Rollfläche 634 eine mechanische Verbindung zwischen dem dem ausgestanzten Loch der Tafel 650 benachbarten Tafelbereich (verformter Kragenbereich 656) und dem im Querschnitt haken- oder U-förmig verformten Teil des Mantels 606 bildet, wie dies in Fig. 11 dargestellt ist. Wie erwähnt, befindet sich der Butzen 652 auf dem Lochstempel 636 und zwar jeweils im Bereich der stärksten Beanspruchung des Mantels 606 des Stanz- und Nietteils, wodurch ein Zusammendrücken dieses Mantels 606 während seiner nach außen erfolgenden Verformung verhindert wird. Die Mutter-Tafel-Verbindung ist nun fertiggestellt, jedoch muß der Butzen 652 entfernt werden, damit die Stanzenmutter 600 überhaupt für den vorgesehenen Zweck benutzt werden kann. Dies wird erreicht, indem der Ausstoßstift 642 des Stößels 630 durch die Gewindebohrung 604 der Stanzenmutter 600 geschoben und dadurch der Butzen 652 aus dem verformten Mantel 606 gestoßen wird. Es versteht sich, daß der Butzen 652 auch vom Lochstempel 636 ausgeschoben werden kann, wenn die Gewindebohrung 604 gegenüber der Innenwandung 622 des Mantels 606 zurückversetzt ist.

Das Verfahren zum Anbringen der Stanzenmutter 600 kann somit entsprechend erfolgen, wie das zuvor beschriebene Verfahren zum Anbringen bolzenförmiger Befestigungselemente mit der Ausnahme, daß hierbei nun der Butzen 652 aus dem Bereich des Mantels 606 entfernt werden muß, nachdem das Anbringen des Befestigungselements an der Tafel 650 beendet ist. Darüber hinaus können verschiedene Maßnahmen zur Drehsicherung vorgesehen werden, einschließlich flacher Wölbungen im Bereich der Rollfläche 634; zu diesem Zweck kann alternativ die Druckfläche 616 mit Rippen oder Einbuchtungen oder den erwähnten Buckeln 617 als Drehsicherung versehen sein. Wenn derartige Sicherungen auf der Druckfläche 616 vorgesehen werden, wird der Kopf 602 vorzugsweise gemäß Fig. 11 in die Tafel gedrückt.

Nachdem zuvor bevorzugte Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen, selbststanzenden Befestigungselements, bevorzugte Verfahren seines Anbringens an Blechen, Tafeln und dergleichen sowie bevorzugte Vorrichtungen zur Durchführung dieser Verfahren erläutert wurden, sei erwähnt, daß verschiedene Modifikationen im Rahmen der Ansprüche möglich sind. So hängen z. B. die Abmessungen der Befestigungselemente von ihrem speziellen Verwendungszweck sowie der Blechdicke ab. Wie bereits erwähnt, ist das erfindungsgemäße, selbststanzende Befestigungselement besonders geeignet für eine permanente Verbindung mit einem relativ dünnen Blech, wie es beispielsweise für Bauteile der Auto- und Geräteindustrie der Fall ist. So kann beispielsweise ein selbststanzender M5-Bolzen mit einem Gewindedurchmesser von 5 mm an Blechen mit Dicken von 0,75 bis 1,5 mm unter Bildung einer stabilen Verbindung angebracht werden. Eine selbststanzender M10-Bolzen mit einem Gewindedurchmesser von 10 mm ist für das Anbringen an Blechen mit Dicken von 1 bis 2,5 mm geeignet. Die selbststanzenden Befestigungselemente können aus jedem geeigneten Material herge-

stellt werden, vorzugsweise aus Stahl, d. h. aus Materialien, wie sie derzeit für das Herstellen herkömmlicher Bolzen, Schrauben und Muttern verwendet werden. Ein geeignetes Material für die erfindungsgemäßen, selbststanzenden Befestigungselemente sind typische Kohlenstoffstähle, einschließlich SAE1022, 1023 und 1030.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

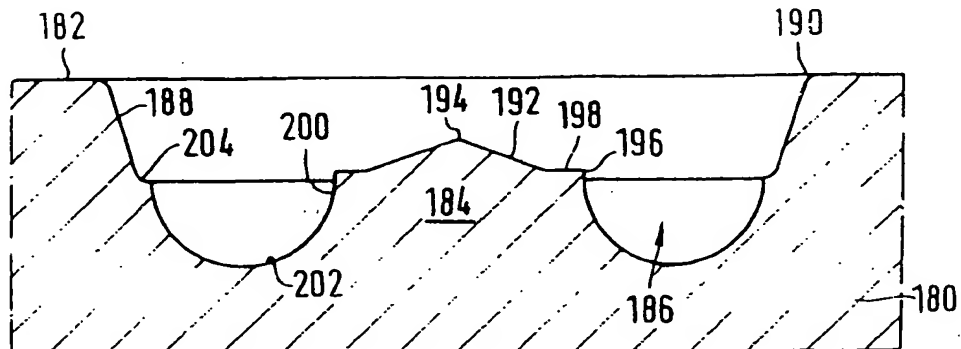


FIG. 6

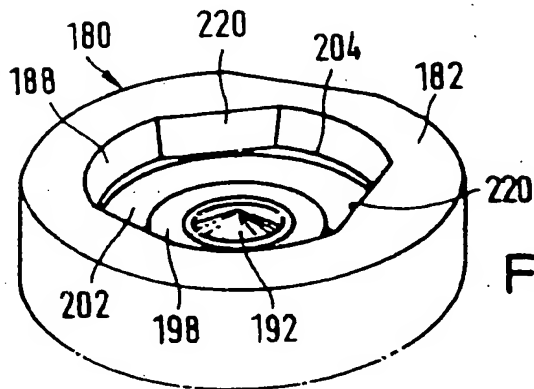


FIG. 7

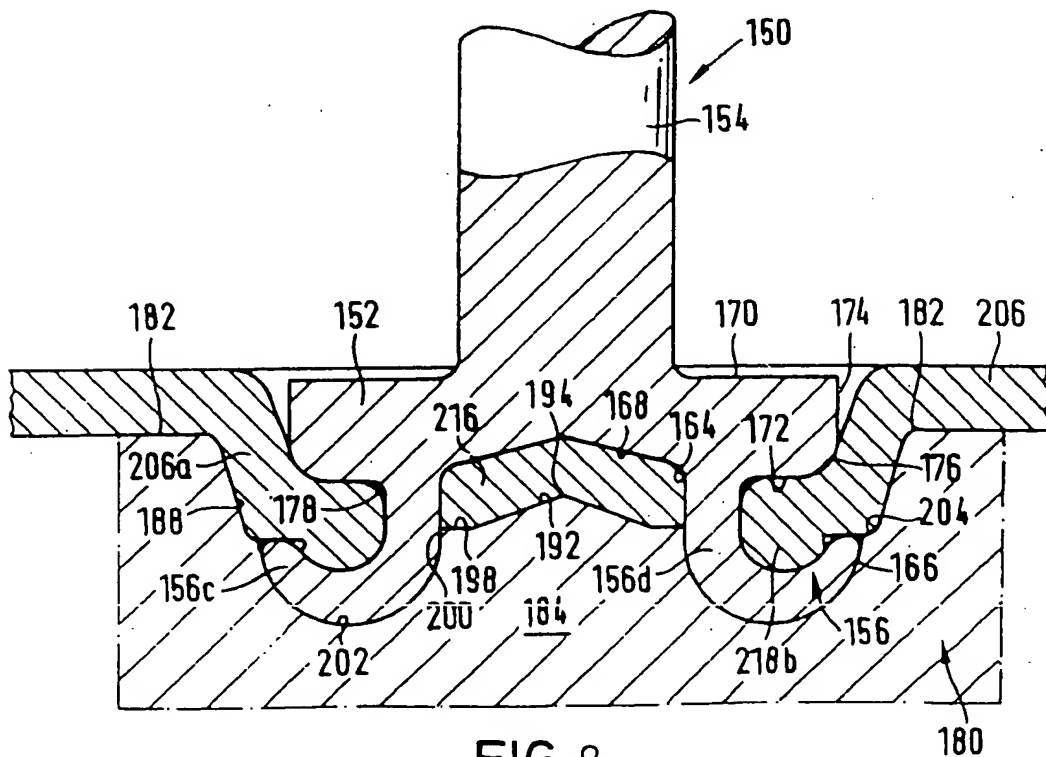


FIG. 8

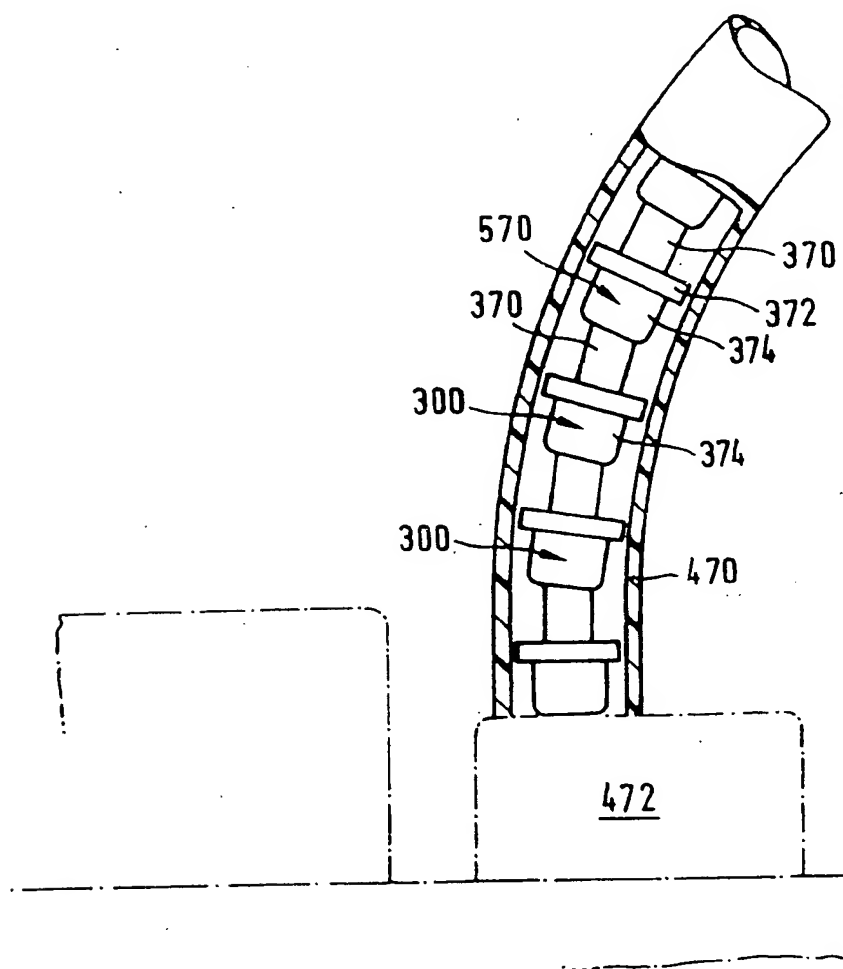


FIG. 9

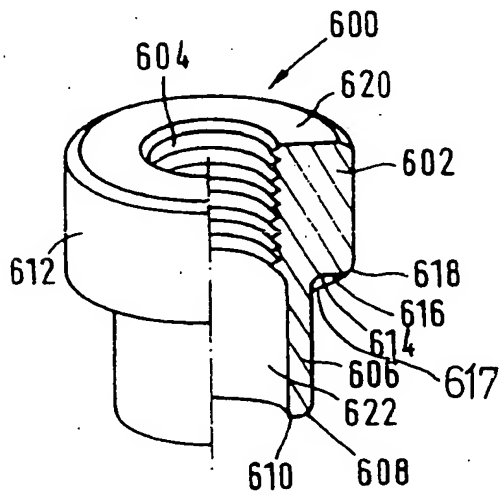


FIG. 10

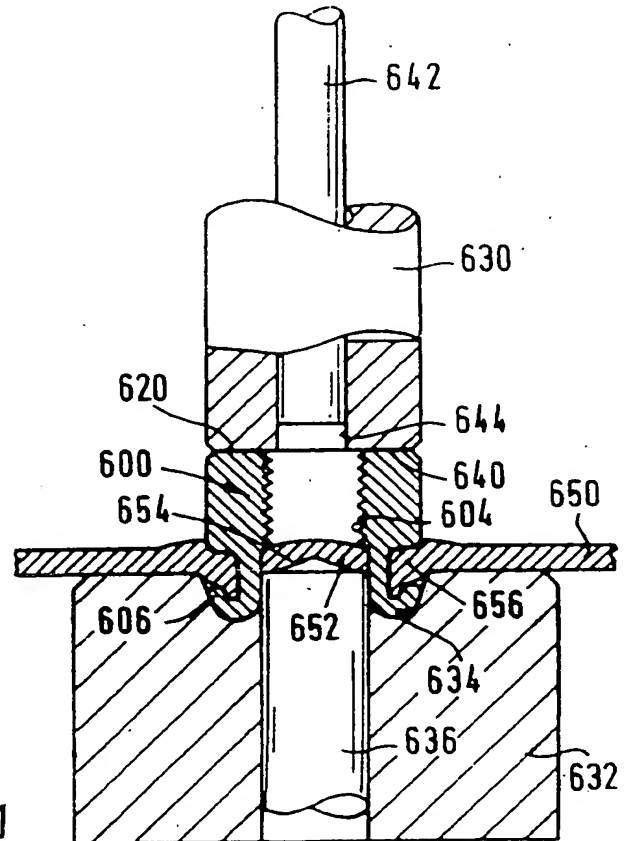


FIG. 11

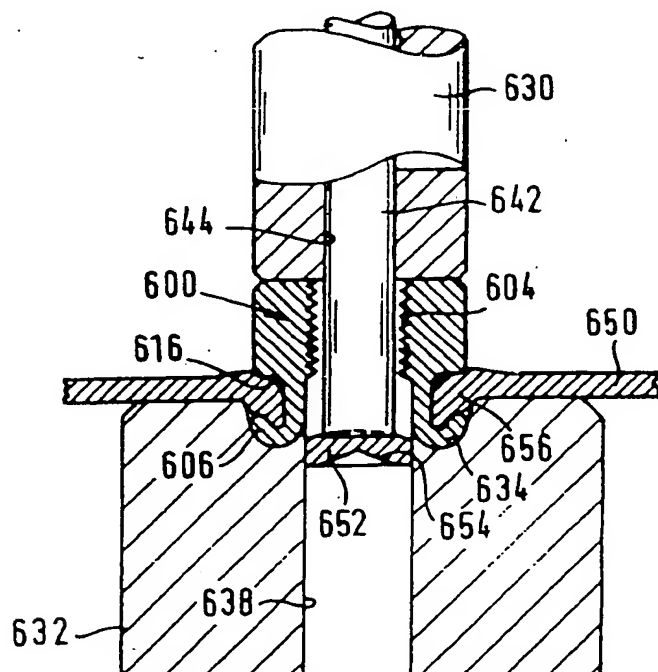


FIG. 12

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**